

Sağlık Alanında Kullanılan İlişki Katsayıları

Selin Aslan, Fatma Nur Akyol, Selin Dibooğlu, Barış Kantarcı, Deniz Serim Korkmaz

Danışmanlar: Ersin Öğüş, A. Canan Yazıcı

ÖZET

Tıp alanında yapılan araştırmalarda genellikle tek bir değişkenle çalışılmayıp birden çok değişkenin, üzerinde çalışılan duruma etkisi incelenir. Hastalık tanısının konması, uygun tedavi yönteminin belirlenmesi, yeni tanı ve tedavi yöntemlerinin geliştirilmesi, önleyici tedbirler alınması gibi amaçlarla değişkenler arasındaki etkileşimlerin, hasta-çevre etkileşimlerinin ortaya çıkartılmasında başvurulan en yaygın istatistik yöntemlerden biri de ilişki katsayılarıdır.

İlişki katsayıları ile iki veya ikiden fazla değişken arasındaki birlikte değişim, değişkenler arasında herhangi bir ilişki olup olmadığı, eğer bir ilişki söz konusu ise yönü ve gücü incelenir.

Değişken tipine, değişkenin dağılımına göre kullanılması gereken farklı ilişki katsayıları bulunmaktadır. İlişki katsayıları'nın bilinçli ve etkin bir şekilde kullanılabilmesi için değişken yapısına uygun katsayı seçimi çok önemlidir. Değişken yapısı doğru olarak belirlenerek hangi durumda hangi katsayının kullanılacağına doğru karar verilirse araştırmadan elde edilen sonucun güvenilirliği artacaktır.

Bu çalışmada; veri yapısının ve değişken tiplerinin dikkate alınarak uygun ilişki katsayısının belirlenmesiyle sağlık alanında yapılan araştırma sonuçlarının doğru ve güvenilir bir biçimde değerlendirilerek yorumlanması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: İlişki katsayıları, Sürekli değişken, Kesikli değişken, Nitel değişken

GİRİŞ

İstatistiksel yöntemler her alanda olduğu gibi sağlık bilimlerinde de önemli yere sahiptir. Tıp, diş hekimliği, fizyoterapi ve rehabilitasyon, beslenme ve diyetetik gibi merkezi insan olan bilimlerde istatistik bilimi yol gösterici olabilmektedir.

İlişki analizi; ilişkili olaylar, “koşullar” ya da davranışları belirlemeye ve bir değişkenin değeri bilindiğinde, diğer değişkenin değerinin tahmin edilmesine yardımcı olur. İlişki katsayıları iki ya da daha fazla değişken seti üzerinden hesaplanabilir ve değerlendirilen değişkenlerin türüne ve sayısına göre farklılık gösterir (2).

Değişken tipleri ve ilişkili olan değişken sayısı, ilişki katsayılarının sınıflandırılmasında belirleyici rol oynar. İki değişkenli (bivariate) ve çoklu (multiple) ilişki katsayıları vardır. İki değişkenli ilişki katsayılarının bazıları ilişki yönü hakkında bilgi vermez (nondirectional) ve bunlar “simetrik” ilişkiler olarak adlandırılır. Diğer iki değişkenli katsayılar ise ilişkinin yönü hakkında bilgi verir ve “simetrik olmayan” ilişkilerdir (16).

Değişken tiplerine göre de (kesikli ve sürekli) farklı ilişki katsayıları bulunmaktadır.

Kesikli Değişken: Sayılarak elde edilen ve tanım aralıklarındaki her değeri alamayan, tam sayı olarak ifade edilebilen değişkenlerdir.

Sürekli Değişken: Tanım aralıklarındaki her bir değeri alabilen ve kesin sınırlarla birbirinden ayrılamayan değişkenlerdir (14).

Kesikli ve sürekli değişkenlere göre ilişki katsayılarının özet görünümü Tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo 1. Değişken türlerine göre ilişki katsayıları

İLİŞKİ KATSAYISI	BİRİNCİ DEĞİŞKEN	İKİNCİ DEĞİŞKEN	AÇIKLAMA
SAYISAL DEĞİŞKENLER İÇİN İLİŞKİ KATSAYILARI			
Pearson (r)	Sürekli	Sürekli	Değişkenlerin her ikisi de normal dağılım gösterdiğinde, saçılım grafiği doğrusal ve/veya eliptik bir yapıda olduğunda.
Spearman rho (ρ)	Sürekli Sürekli Kesikli Sıralı	Sürekli Kesikli Kesikli Sıralı	Değişkenlerden en az biri normal dağılım gösterdiğinde, saçılım grafiği doğrusal ve/veya eliptik bir yapıdan ayrılışlar gösterdiğinde ve/veya gözlem sayısı az olduğunda. Ayrıca her iki değişkenin gerçek sıralı değişken olması durumunda.
SIRASIZ NİTELİKSEL (NOMINAL) VERİLERE İLİŞKİN KATSAYILAR			
Phi (ϕ)	Sırasız Niteliksel (Nominal)	Sırasız Niteliksel (Nominal)	Her iki değişken de iki kategorili olduğunda (veriler 2x2 çapraz tablo ile özetlendiğinde).
Olağanlık katsayısı (C)	Sırasız Niteliksel (Nominal)	Sırasız Niteliksel (Nominal)	2x2 ve 2x2 boyutunu aşan çapraz tablolarda.
Cramer V	Sırasız Niteliksel (Nominal)	Sırasız Niteliksel (Nominal)	2x2 ve 2x2 boyutunu aşan çapraz tablolarda. Katsayı tablonun büyüklüğünden etkilenmediği için 2x2 boyutunu aşan çapraz tablolarda sıklıkla kullanılır.
DEĞİŞKENLERDEN BİRİ SAYISAL DİĞERİ NİTELİKSEL VERİ TİPİNE İLİŞKİN KATSAYILAR			
Nokta çift serili korelasyon katsayısı (Eta)	Niteliksel	Sürekli Kesikli	Değişkenlerden birinin iki ya da çok kategorili niteliksel, diğerinin sayısal veri türünde olduğu durumlarda kullanılır.
SIRALI NİTELİKSEL DEĞİŞKENLER İÇİN İLİŞKİ KATSAYILARI			
Çift serili korelasyon katsayısı	Sıralı Niteliksel (Ordinal)	Sürekli Kesikli	Değişkenlerden birinin iki kategorili niteliksel, diğerinin sayısal veri türünde olduğu durumlarda kullanılır.
Goodman ve Kruskal Gamma	Sıralı Niteliksel (Ordinal)	Sıralı Niteliksel (Ordinal)	Değişkenlerin sıralı ve çapraz tablo şeklinde incelendiği durumlarda.
Kendall τ	Sıralı Niteliksel (Ordinal)	Sıralı Niteliksel (Ordinal)	Özellikle karesel çapraz tablolar için kullanılabilir bir katsayıdır.
SIRALI BİR DEĞİŞKEN VE DİĞER DEĞİŞKENLER			
Polikorik Korelasyon Katsayısı	Sürekli sıralı	Sürekli Sıralı	İncelenen değişkenler sürekli iken ölçme araçlarının sadece sıralı olabilecek veri sağladığı durumlarda Pearson's korelasyon katsayısına alternatif olarak kullanılır
Poliserial Korelasyon Katsayısı	Sıralı Niteliksel (Ordinal)	Sürekli	Sıralı bir değişken ile sürekli bir değişken arasındaki ilişkinin belirlenmesinde kullanılır.

SAYISAL DEĞİŞKENLER İÇİN İLİŞKİ KATSAYILARI

İki ya da daha çok sayısal değişken arasında ilişki olup olmadığını varsa yönünü ve gücünü inceleyen istatistik analiz yöntemi korelasyon analizidir (1). Birçok durumda araştırmacı, üzerinde çalıştığı örnekte birden fazla özelliğe ait veri toplayabilir. Bu gibi durumlarda sadece örneğin tanıtıcı istatistiklerini hesaplamak ve bilmek araştırmacı için yeterli olmayacaktır. Bir örnekten birden fazla özelliğe ait veri toplandığı zaman hesaplanması gereken istatistikler korelasyon ve regresyon katsayılarıdır (16). Bu analizlerin kullanıldığı durumlar için aşağıdaki örnekler verilebilir:

-Vücut yağ yüzdesi ile bel çevresi arasındaki ilişkinin kuvvetinin ve yönünün araştırılması

-Sigara içme ile koroner kalp hastalığına yakalanma arasında nedensel bir ilişki olup olmadığının araştırılması

-BMI (Vücut Kütle indeksi) ile kandaki şeker düzeyi arasındaki ilişkinin araştırılması (1, 2,12,13,16)

Pearson Korelasyon Katsayısı

Ölçümle belirtilen iki değişken arasındaki doğrusal ilişkinin kuvveti ve yönü hakkında bilgi verir. Örnekten elde edilen korelasyon katsayısı r , popülasyon korelasyon katsayısı ρ ile gösterilir. Pearson korelasyon katsayısı +1 ile -1 arasında değişir. Korelasyon katsayısı her iki yönde de sıfıra yaklaşırken ilişkinin kuvveti azalır, bire yaklaşırken ise artar (16). İlişkinin gücü genel olarak aşağıdaki gibi sınıflanabilir;

0,00-0,19	İlişki yok ya da önemsenmeyecek derecede düşük ilişki
0,20-0,39	Zayıf ilişki
0,40-0,69	Orta düzeyde ilişki
0,70-0,89	Kuvvetli ilişki
0,90-1,00	Çok kuvvetli ilişki

Pearson korelasyon katsayısının her iki değişkeni de normal dağılım gösteren sürekli değişkenlerdir. Hesaplanmasındaki amaç, iki değişken arasındaki doğrusal ilişkinin yönünü ve gücünü belirlemektir (7,19).

Örneğin; vücut yağ oranı ile bel çevresi arasındaki ilişki kuvvet ve yön açısından Pearson korelasyon katsayısı ile incelenebilir (1).

Spearman Rho Korelasyon Katsayısı

Aralarında ilişki araştırılan değişkenlerin her ikisi de sıralı değişken olduğunda ya da değişkenler arasında doğrusal ilişki varken değişkenlerden en az biri normal dağılımdan uzak olduğunda Spearman Rho kullanılır. Pearson Korelasyon Katsayısı'nın parametrik olmayan karşılığı olarak bilinir. Aralarındaki en önemli fark Pearson'ın ham

değerleri, Spearman Rho'nun sıra sayıları dikkate almasıdır (16,20). Spearman Rho'ya aşağıdaki örneklerde sıklıkla başvurulur:

- Değişkenlerin doğrudan sıralı olarak elde edildiği ya da belli bir kritere göre sıralandığı durumlarda
- Verilerin kesikli sayısal veri türünde olduğu zamanlarda
- Veri sürekli iken gözlem sayısının az olduğu durumlarda
- Değişkenlerin (en az birinin) normal dağılmadığı durumlarda
- İlişkinin doğrusallıktan hafif bir şekilde saptığı durumlarda.

Örneğin; 10 sporcunun, 30 saniye içindeki şınav sayıları ile dikey sıçrama sayıları arasındaki ilişki, VKI(Vücut Kütle İndeksi) ile kandaki şeker düzeyi arasındaki ilişki Spearman Rho ile hesaplanır (1).

SIRASIZ NİTELİKSEL (NOMINAL) VERİLERE İLİŞKİN KATSAYILAR

Phi Katsayısı

İki sonuçlu isimsel iki değişken arasındaki ilişkinin büyüklüğünü ölçen bir ilişki katsayısıdır. Her ikisi de niteliksel iki durumlu (iyi-kötü, kadın-erkek, hasta-sağlıklı) olan iki değişken arasındaki ilişki miktarını gösteren ölçütlerden biridir (1). Φ ile gösterilir. Phi katsayısı, 2 X 2 boyutundaki tablolar için hesaplanır. Örneğin, sigara içme durumu ile akciğer kanseri olma arasındaki ilişkinin incelenmesinde Phi katsayısı kullanılır (16, 17).

Olağanlık Katsayısı (C)

Çapraz tablolarda 2x2 ve üzeri boyutlarda kullanılan, gruplar arasındaki farklılığı çözümlemeye yarayan katsayıdır. Bulunan Ki-kare değeri büyük çıktığı zaman bu, iki değişken arasında bir ilişki olduğunu gösterir. Ancak çok büyük bir değer çıktığında ise bu ilişkinin kuvvetli olduğunu göstermez. Çünkü değer, tablodaki satır-sütun sayısına göre değişkenlik gösterir. Değişkenler arasındaki ilişki tam olduğunda dahi olağanlık katsayısı 0,707 olarak elde edilir. Dolayısıyla tablodaki satır-sütun sayısı dikkate alınarak olağanlık katsayısının düzeltilmesi gereklidir. Düzeltilmiş katsayı 0 ile 1 arasında, değerler alabilir(1).

Örnek verilecek olursa;

- Uygulanan tedavi yöntemiyle hastanın iyileşme olasılığı
- Maruz kalınan radyasyon süresiyle kansere yakalanma olasılığı
- Sigara kullanımıyla toplumda akciğer kanseri vaka oranı (1).

Cramer V Katsayısı

Cramer V katsayısı, çapraz tablodaki satır ve sütun sayısından bağımsız isimsel iki değişken arasındaki ilişkinin gücü hakkında bilgi verir ve tablonun büyüklüğünden etkilenmez bu özellikler de onu olağanlık katsayısından farklı kılar (16). Bir anlamda Cramer V, 2x2 için kullanılan Phi katsayısının çok gözlü tablolara uyarlanmış şeklidir. V katsayısı tablonun büyüklüğünden etkilenmez ve 0 ile 1 arasında değişir. Bu katsayıya Cramer Phi katsayısı da denir (1).

Örneğin, sol ventriküler hipertropi ile göğüs ağrısı varlığı arasında ilişki araştırılmasında Cramer V katsayısı kullanılır (16).

DEĞİŞKENLERDEN BİRİ SAYISAL DİĞERİ NİTELİKSEL VERİ TİPİNE İLİŞKİN KATSAYILAR

Nokta Çift Serili Korelasyon Katsayısı (Eta)

Sürekli bir değişken ile iki kategorili isimsel bir değişken arasındaki ilişki katsayısı "nokta çift sıralı ilişki katsayısı" olarak adlandırılır. Eta istatistiği ilişki derecesi incelenecek değişkenlerden biri iki kategorili niteliksel, diğeri sürekli sayısal veri türünde ise nokta çift serili korelasyon katsayısı olarak tanımlanır (1,16). Çift serili ifadesi iki grup örneğin değişkenlerinin gözlenmesidir (17).

Bu katsayının yorumlanması, Pearson ilişki katsayısınınki ile benzerdir. Bu katsayı, iki değişken arasında aynı yönlü bir ilişki varsa 0 ile 1 arasında, ters yönlü bir ilişki varsa -1 ile 0 arasında değerler alır. Nokta çift serili ilişki katsayısının değeri ne kadar yüksek ise, iki değişken arasındaki ilişki de o kadar kuvvetlidir (16).

Örneğin bebeklerin doğum ağırlığı ile "canlı" ya da "ölü" doğması arasındaki ilişki katsayısı, nokta çift sıralı ilişki katsayısıdır (16).

SIRALI NİTELİKSEL DEĞİŞKENLER İÇİN İLİŞKİ KATSAYILARI

Çift serili korelasyon katsayısı

Bir sürekli değişkende iki kategorili bir yapay süreksiz değişken arasındaki ilişkinin belirlenmesinde kullanılır (9). Sürekli bir değişken ile gerçekte sürekli bir değişken olup herhangi bir ölçüte göre iki kategoriye ayrılabilen isimsel bir değişken arasındaki ilişki miktarı "çift sıralı ilişki katsayısı" ile hesaplanır (16). Çift serili ilişki katsayısı nokta çift serili ilişki katsayısına benzemektedir, ancak tek farkı bu katsayıda aralıklı ya da oran değişkeni yerine sıralı niteliksel değişken vardır (3,4,5,17).

Örneğin, yabancı dil puanı 50 ve üzeri olanları "yeterli", 50'nin altında olanları "yetersiz" olarak iki kategoriye ayırdığımızda iki kategorili yabancı dil puanı ile tıpta uzmanlık sınav puanı arasındaki ilişki katsayısı, çift sıralı ilişki katsayısı ile hesaplanır (16).

Goodman ve Kruskal Gamma

Her iki değişkenin de sıralı veri türünde olduğu durumlarda kullanılan Goodman ve Kruskal Gamma istatistiği "büyüktür" , "küçüktür" ve "eşittir" işlemleri kullanılarak hesaplanır. Her bir veri çifti "eşit" ,"uyumlu" ya da "uyumsuz" olarak sınıflanabilir. Gamma, iki değişken arasında monotonik (değişkenler arasındaki doğru ya da ters orantı) bir ilişki olup olmadığını anlamakta kullanılan bir ilişki ölçüsüdür. G istatistiği -1 ile 1 arasında değişir. Genellikle 2x2 boyutundaki çapraz tablolar için elde edilmesine

rağmen satır ya da sütun sayısının üç ve daha fazla olduğu tablolar için de elde edilebilir.

- Kan kolesterol düzeyi “düşük-orta-yüksek” ve kişilerin yaşları “genç-orta yaşlı-yaşlı” şeklinde elde edildiğinde, oluşturulacak çapraz tablo yardımıyla Goodman ve Kruskal Gamma ilişki katsayısı hesaplanabilir.

Kendall τ

Kendall τ katsayısı uyumlu ve uyumsuz çift sayısını hesaplayarak iki sıralı veri kümesi arasındaki benzer dereceyi temsil eden ve ölçen nonparametrik bir ölçümdür (11). Sıralı ölçekte iki değişken arasındaki korelasyonun ölçütüdür. Özellikle karesel çapraz tablolar için kullanılabilecek bir katsayıdır (16). -1 ile +1 arasında değer alır. Bu katsayı ile gözlemlenen uyumlu ve uyumsuz çiftlerin olasılıklarının doğrudan yorumunun yapılabilir.

Kendall'ın Tau-b katsayısı, hem bağımlı hem de bağımsız değişkenlerdeki eşit sıra numaraları için işlevseldir. Tau-b, tablo gözlemlerinde “0” bulunmadığı sürece (-1) ile (+1) arasında değişir (6,10,15,18,19). Kendall Tau-c katsayısı, araştırmacıların oluşumu değerlendirme oluşum kategorileri simetrik değil ise, asimetrik değerlendirme puanlarının uyuşumunu belirlemek amacıyla kullanılır (15,16).

Kendall'ın tau-c katsayısı, tau-b'nin kare şeklinde, daha büyük tablolar için geliştirilmiş biçimidir. Özellikle tau-b testinin kullanılmadığı durumlarda uygulanır. İki veriden en az birinin sıralayıcı özellikte olması istenir (20). Karesel olmayan (dikdörtgen) tablolar için de bu sınırları elde edebilecek şekilde özel olarak tasarlanmıştır (16).

Örnekler:

- SPECT cihazı ile bölgesel miyokardial tracer bulgularının 8lik ve 16lık 4 noktalı skora sistemi kullanılarak karşılaştırılması (16).
- Bir okulda rastgele seçilen 11 engelli öğrencinin ders içi uyumları izlenerek 100 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Öğretmenler arasında uyum var mıdır (15).

SIRALI BİR DEĞİŞKEN VE DİĞER DEĞİŞKENLER

Polikorik Korelasyon Katsayısı

Normal dağılımlı, sürekli sıralı değişkenlerin ilişkisinin ölçüsüdür (8,16). Pearson tarafından geliştirilmiştir. İncelenen değişkenler sürekli iken ölçme araçlarının sadece sıralı olabilecek veri sağladığı durumlarda Pearson's korelasyon katsayısına alternatif olarak kullanılır (16). Değerleri $-\infty$ ile $+\infty$ arasında değişir (7).

Poliserial Korelasyon Katsayısı

Sıralı bir değişken ile sürekli bir değişken arasındaki ilişkinin belirlenmesinde kullanılır. Ameliyat süresi ile ameliyat sonrası VAS (Visual Analog Scale) skoru arasındaki ilişkinin incelenmesinde poliserial ilişki katsayısı kullanılır (16).

SONUÇ

Araştırma sonuçlarının güvenilir olabilmesi, bilimsel temele oturtulabilmesi, elde edilen bilginin genellenebilir olması için araştırma tasarımı ve veri analizinde kullanılacak istatistik yöntemler doğru olarak belirlenmelidir. Uygun istatistik analiz yöntemine karar verilirken araştırmanın amacı, değişken sayısı ve tipi göz önüne alınır. Klinikte, laboratuvarda veya sahada yapılan her araştırmadan elde edilen sonuçlar ancak doğru istatistik analiz yöntemleri ile değerlendirilerek yorumlandığı takdirde bilimsel bir kimlik kazanır.

Bu çalışmada, sıklıkla kullanılan istatistik analiz yöntemlerinden biri olan ilişki katsayılarının doğru kullanımı üzerinde durulmuştur.

Değişkenler arasındaki ilişkiler değişik yapılarda ortaya çıkabilir. Örneğin bazı ilişkiler doğrusal bir yapıda iken bazıları doğrusal olmayan bir yapıda olabilir. Bazı durumlarda ise iki değişken arasında bir ilişki yoktur. Gerçek durumu ortaya çıkartabilmek için değişken yapısının göz önüne alınarak uygun ilişki katsayısının kullanılması gerekir. Değişken tiplerine uygun ilişki katsayısı kullanılarak ilişkinin yönü ve kuvveti hakkında geçerli bilgi sahibi olunabilir.

KAYNAKLAR

1. Alpar R., Spor Sağlık ve Eğitim bilimlerinden Örneklerle Uygulamalı İstatistik ve Geçerlilik-Güvenilirlik, Detay Yayınları 2.Baskı –Eylül 2012, S.333-362
2. Akgül, A., Çevik O., Tıbbi Araştırmalarda İstatistiksel Analiz Teknikleri "SPSS Uygulamaları" (2. Baskı). Emek Ofset Ltd. Sti., Ankara, 2005,S. 356-378
3. Altman, D., G. Practical Statistics for Medical Research. Chapman and Hall, London, 1992
4. Armitage P, Berry G, Matthews JNS. *Statistical Methods in Medical Research* (4th edition). Oxford: Blackwell Science 2002.
5. Atkinson, L. Rita, Atkinson, C.Richar, Hilgard, R. Ernest (1995). Psikolojiye Giriş 1, Sosyal Yayınlar, İstanbul, , s. 20 – 21.
6. Boyacıoğlu H., Güneri P., Sağlık Araştırmalarında Kullanılan Temel İstatistik Yöntemler(Derleme), Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Dergisi Cilt: 30, Sayı: 3, Sayfa: 33-39, 2006
7. Choi J, Peters M, Mueller R.O; Correlation analysis of ordinal data: from Pearson's r to Bayesian polycoric correlation, Asia Pacific Educ. Rev., 2010, 11:459-466, S:460
8. Coenders G., Saris W.e., Categorization and measurement quality 7.

chapter, S:132 ?????

9. http://www.mustafaotrar.net/teknikler/015_ciftserili.htm Eriřim Tarihi: 3 Mart 2013
10. Jacob Cohen (1960), A coefficient of agreement for nominal scales, *Educational and Psychological Measurement* Vol.20, No.1,pp.37-46
11. Karagöz Y., Ekici S., Sosyal Bilimlerde Yapılan Uygulamalı Araştırmalarda Kullanılan İstatistiksel Teknikler ve Ölçekler, Cumhuriyet Üni. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt 5,Sayı 1,Sayfa:34,37
12. Kesici T., Kocabař Z., Ankara Üniversitesi Ecz.Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı, yayın no:79, 1998/ANKARA, S.118-152
13. Kutsal A., Muluk Z., Temel İstatistik, Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları Ders Kitapları Dizisi-Uygulamalı 3. Baskı 1978, S. 113-127
14. Mendeř M. Uygulamalı bilimler için istatistik ve araştırma yöntemleri, Kriter Yayınevi, İstanbul, Ekim 2012, S.7
15. Özdamar K.,Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi, Bölüm 20 Uyum, Uyuřum, İlişki ve Birliktelik Testleri, sayfa: 443-452, 8. Baskı, 2011
16. Öztuna D., Elhan A. H., Kurřun N., Sağlık Araştırmalarında Kullanılan İlişki Katsayıları, Türkiye Klinikleri J Med Sci 2008, 28:160-165
17. Reaserch Design and Statistical Analysis in Christian Ministry Rick Yount Correlation Coefficents 22 2006 4th Edition 22.1-22.9
18. Seydaoęlu G., Psikiyatri ve Biyoistatistik , Güz Okulu, Ankara, Eylül 2010(Powerpoint Sunumu) ERIşİM TARİHİ :1 Nisan 2013 <http://iys.inonu.edu.tr/webpanel/dosyalar/477/file/bilim/Psikiyatri-ve-BiYOiSTATiSTiK.pptx>
19. Sheskin D., Handbook of Parametric and Nonparametric Statistical Procedures Test, Chapman and Hall/CRC, Fifth Edition, 2011, S.800
20. Üçkardeş F., Yüksek Lisans Tezi-İstatistik Testler Üzerine Bir Çalışma, Kahramanmarař Sütçü İmam Üni. Fen Bilimleri Ens. Zootekni Anabilim Dalı, OCAK-2006/Kahramanmarař, S.184